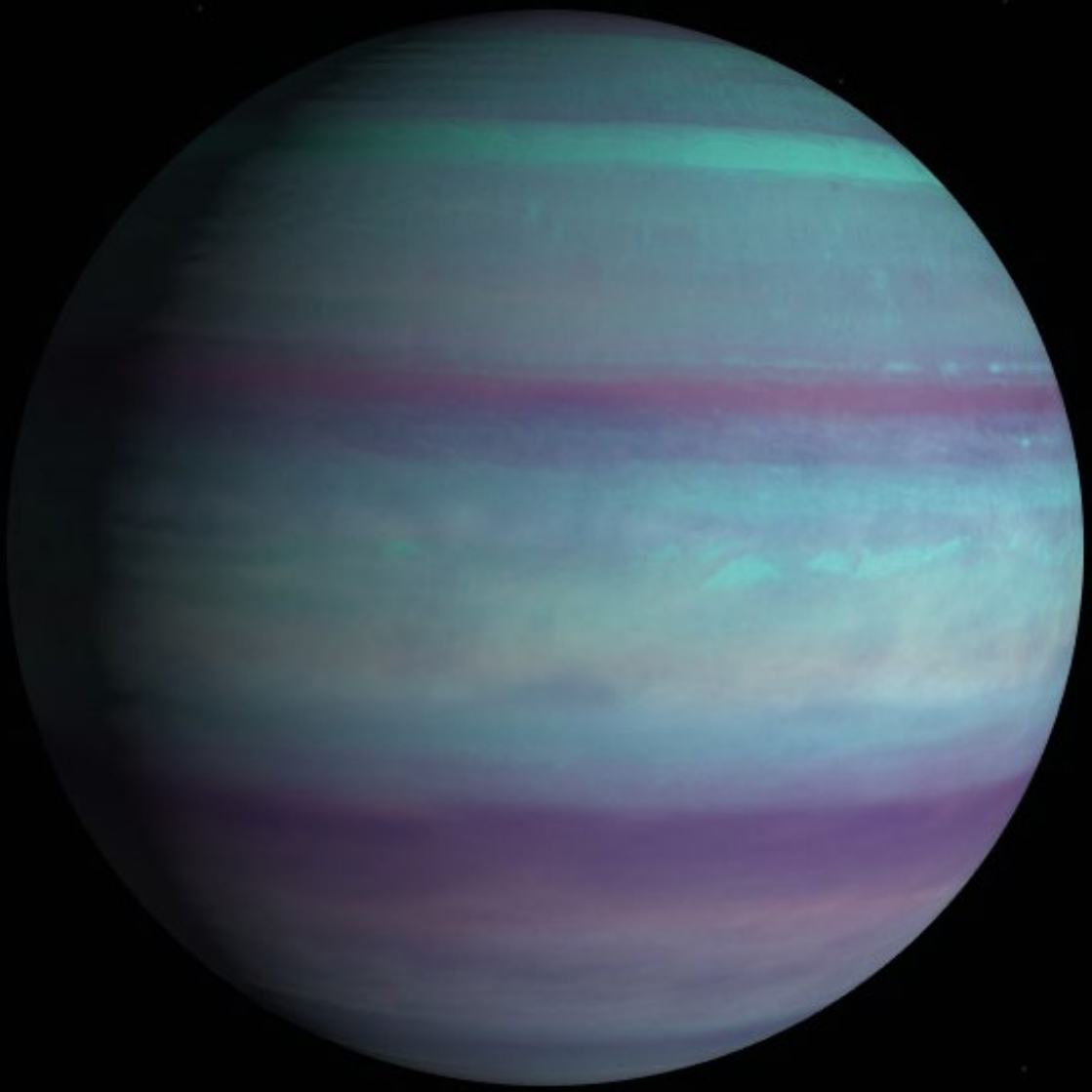
A revista do conhecimento científico no Ceará

DESCUBRA

NOV/DEZ
2018
#1



Gigante gasoso

A descoberta do primeiro exoplaneta com “DNA cearense”

Parque Jurássico

A história contada nas rochas da Chapada do Araripe, no Cariri

Reptília

Animais rastejantes da caatinga e onde habitam (*spoiler*: no subsolo)



A ÁGUA SÓ ACUMULA QUANDO VOCÊ PERMANECE PARADO.

Faça uma verificação semanal em pontos de acúmulo de água em sua casa e local de trabalho.
Essa é nossa principal arma contra a dengue, zika e chikungunya.

AJUDE A COMBATER O AEDES AEGYPTI. PARA SABER MAIS, ACESSE O SITE WWW.AEDES.UFC.BR

DISQUE SAÚDE 136 Ouvidoria Geral do SUS | UFC E VOCÊ contra o mosquito | Denúncia 3366.9190 de focos na UFC

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

Revista Descubra

Divulgação apurada e precisa da ciência e tecnologia no estado do Ceará, aliada a um jornalismo dinâmico, visual e instigante.

Ano 1 - Nov/Dez de 2018

Editora-chefe:
Isabela Santana

Direção e produção gráfica:
Isabela Santana

Colaboradores desta edição:
Antônio Gomes, Chico Neto, Daniel Brito, Daniel Passos, Fabrício Girão, Grasielly Sousa, Idalécio de Freitas, Maria Pinheiro, Riverson Rios, Sarah Menezes, Virgínia Bentes

Revisão técnica:
Caio Alcântara, Ester Coelho, Heloísa Vasconcelos, Raquel Maia, Wanderson César

Comentários sobre as edições, sugestões de pauta, críticas ou perguntas, envie para: **descubrarevista@gmail.com**;

Quer mais? Acesse **descubrarevista.wixsite.com/extras**

Impressão e acabamento:
Expressão Gráfica e Editora
R. João Cordeiro, 1285 – Aldeota
Fortaleza/CE – Cep: 60110-300
(85) 3464-2222

Apoio:

JORNALISMO | UFC

Capa:

Visualização hipotética do exoplaneta recém-descoberto IC 4651 9122b.

Imagem: NASA's Exoplanet Exploration Program (ExEP), New Worlds Atlas

5 Carta da **Editora**

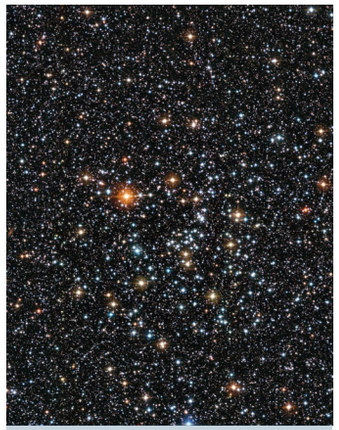
6 **Retrato do** Leitor

11 Miúdas

14 Bate-Pronto: **Edmac Trigueiro**

36 Termos **médicos** x **populares**

40 **Dei Valor!** Epidemiologia



18 TERRA À VISTA

(Júpiter à vista, na verdade) Astrônomos nordestinos encabeçam a descoberta de um novo planeta fora do Sistema Solar



28 HISTÓRIA SÓLIDA

A abundante geodiversidade da Chapada do Araripe é capaz de expor detalhes sobre o território do Cariri como ele era há milhões de anos



42 SERES ABAIXO

Apaixonado pelos répteis da caatinga, o herpetólogo e fotógrafo Daniel Passos apresenta alguns fantásticos, rastejadores que vivem no subsolo



Carta da Editora

Do chão, **tudo brota**

Nada seríamos sem a grande rocha espacial que nos firma com extraordinária força em sua superfície. Aos poucos, descobrimos mais e mais sobre esse solo que nos abriga, suas características e como lidar com suas instabilidades. E o que pudemos desenterrar até então? Nesta edição da Descubra, algumas respostas interessantes.

No sul do estado do Ceará, um registro sólido de quando os dinossauros ainda percorriam e sobrevoavam estas terras. Um acaso geológico que causou a elevação de milhões de anos de sedimentação, expondo detalhes da ruptura mais dramática para o continente sul-americano.

Na fotorreportagem desta edição, uma curiosidade inerte, escondida na escuridão da nossa mente e entre frestas no solo. Répteis exóticos que passam a maior parte da vida no subterrâneo. Como eles vivem? O que eles comem? Agora, nas últimas páginas do exemplar que segura em suas mãos.

Descubra também o trabalho inspirador de um residente desse pedaço de chão cearense. Um homem da lei, procurador da República, que trabalha em benefício da população e do patrimônio público, mas também se encanta e faz encantar escrevendo livros sobre a ciência.

Na capa, um território nada familiar. Uma nova e distante descoberta que é um marco para a astronomia nordestina e cearense. Um gigante pedaço de chão (ou gás, na verdade) completamente fora do alcance dos nossos pés primatas, mas ao alcance dos telescópios e da destreza dos astrônomos.

Muito do que você, caro leitor, encontrará nas próximas páginas é resultado de expedições reais, atos de ir onde a informação precisa que você vá: seja ao topo de um observatório universitário para conhecer Júpiter; ou ao topo de mais de 700 metros para admirar toda a beleza caririense do alto da formação geológica mais importante da região.

A Revista Descubra existe para que você não precise sair de casa para se encantar pela ciência feita no Ceará. Todo conhecimento pode e deve ser aproximado de quem tiver o interesse de conhecê-lo, e nosso objetivo é contribuir para tornar isso uma realidade.

Descubra a ciência e tecnologia que brotam das terras alencarinas, constantemente abençoadas pelo Sol. Descubra o que você nem sabia que gostaria de saber. Descubra aqui mesmo. Vá para a próxima página e boa aventura.

Isabela Santana

Editora-Chefe



Retrato do Leitor

O empresário e fotógrafo **Gerardo Filho**, de Juazeiro do Norte, capturou toda a beleza da Via Láctea acima das ruínas de uma antiga carvoaria em Jardim/CE.

@gerardofilho1



Antônio Gomes é Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Federal do Ceará e membro titular da Academia Brasileira de Ciências

Pós-Graduação e Pesquisa no Ceará: Um Panorama

No Brasil, a pesquisa científica é diretamente associada às atividades da Pós-Graduação e, no Ceará, o cenário é semelhante. A institucionalização da pós-graduação em nível de doutorado no Ceará ocorreu com a criação dos primeiros doutorados, no final da década de 80, e com a criação da Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico do Estado do Ceará (Funcap) no início dos anos 90. A primeira tese de doutorado defendida no estado data de 93, no Programa de Pós-Graduação em Física.

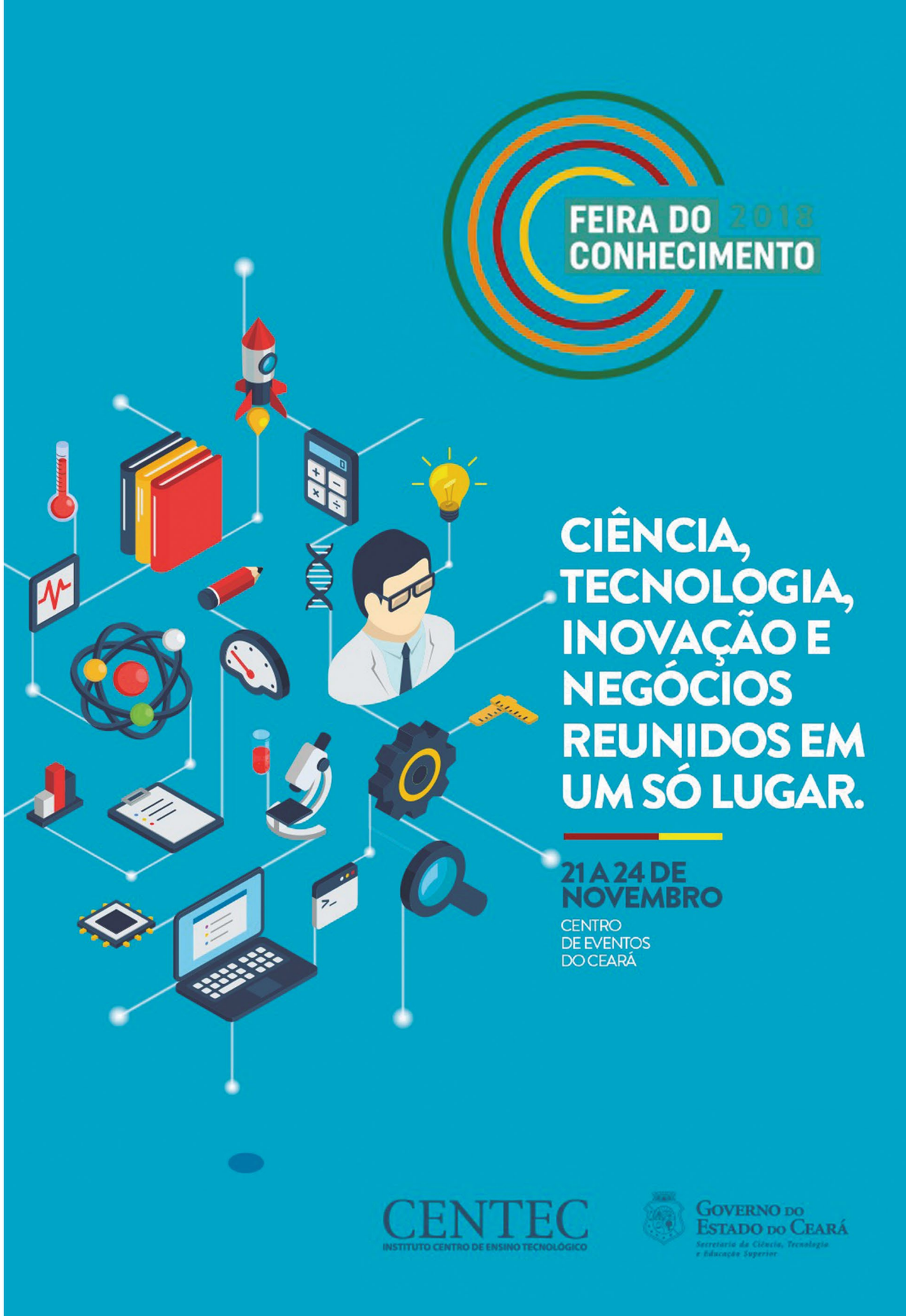
Apesar de jovem, a Pós-Graduação no Ceará atingiu, em 2017, um alto nível de excelência internacional; com três cursos avaliados com nota 7 (Física, Matemática e Recursos Hídricos) na UFC e oito cursos com nota 6, sendo sete na UFC (Enfermagem, Química, Engenharia Química, Engenharia de Teleinformática, Geografia, Farmacologia, Ciências Médicas), um na Uece (Veterinária) e outro na Unifor (Direito). Esses resultados colocaram o Ceará com a pós-graduação mais qualificada nas regiões Norte e Nordeste do País.

A pesquisa no estado também atingiu a maturidade com a aprovação de sete Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia em 2017. O número de pesquisadores com bolsa de produtividade em pesquisa e desenvolvimento tecnológico aumentou 10% nos últimos três anos, mesmo em um sistema nacional que não aumenta a oferta desde 2013.

O número de patentes tem crescido sistematicamente nos últimos anos. No âmbito da interação das universidades com empresas nacionais e internacionais, descortina-se, neste momento, projetos e produtos desenvolvidos em parceria; bem como o licenciamento de tecnologias desenvolvidas nas universidades levando o conhecimento até a sociedade na forma de produtos ou processos.

É preciso ter plena consciência de que ainda precisamos trabalhar de forma mais criativa e eficaz para atingirmos patamares de excelência em todas as nossas atividades de pesquisa e pós-graduação, mas é notório que estamos avançando de forma consistente e progressiva rumo a um estado com pesquisa internacionalizada e com relevância econômica e social.

Nos anima o fato de que os nossos governos estaduais têm dado prioridade aos investimentos em Ciência, Tecnologia e Inovação, destacando o aumento de 100% no orçamento da Funcap no ano de 2018 em relação ao ano de 2017. Existem várias ações articuladas entre universidades e institutos de pesquisa, governo e empresas, buscando atuar de forma sinérgica para solucionar com ciência os gargalos que impedem o desenvolvimento econômico e social do estado. ◇





Maria Pinheiro é doutora em Ciências Biológicas pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia e foi pesquisadora na Embrapa por mais de 30 anos

O futuro necessário da Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I)

A recente crise mundial tem reduzido visivelmente os investimentos em Pesquisa, Desenvolvimento & Inovação (PD&I), causando impactos diretos nas políticas de inovação, com reflexos na geração de riquezas, emprego, renda e de oportunidade. Tais impactos estão promovendo o redirecionamento das políticas de CT&I em busca de soluções para os desafios sociais, ambientais e econômicos.

Iniciativas para consolidação de ecossistemas de inovações devem ser priorizadas cada vez mais, elevando os investimentos em PD&I, infraestrutura e na qualificação dos recursos humanos.

Acrescenta-se a isso a preocupação com o avanço no âmbito de inovação considerando o apoio em micro, pequenas e médias empresas; e a contribuição da inovação no enfrentamento dos desafios nacionais postos pelo país para a CT&I, como:

- Posicionar o Brasil entre os países mais desenvolvidos em CT&I, tendo como premissa perseguir com maior celeridade a meta de investir 2% do PIB em pesquisa e desenvolvimento e triplicar o número de pesquisadores;

- Promover uma cultura inovadora no país, vital para as nações que buscam ampliar seus mercados. Causa a geração de empregos qualificados e o aumento da renda dos trabalhadores, visando a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos

- Reduzir contrastes regionais na produção e no acesso à CT&I. Dedicar uma atenção maior para os fatores que contribuem para a produção e o acesso ao conhecimento das técnicas de produção.

- Desenvolver soluções inovadoras para inclusão produtiva e social, tendo como premissa básica a inserção da parcela da população que está exposta a vulnerabilidade social. Promover o enraizamento social da CT&I fomentando e difundindo o ensino tecnológico e científico aliado ao conhecimento tradicional.

- Fortalecer as bases para a promoção do desenvolvimento sustentável. Atuar em diferentes linhas de ação, buscando expandir e fortalecer iniciativas que favoreçam o desenvolvimento limpo e o uso sustentável dos biomas.

O Brasil, como um país emergente e integrante dos BRICs, precisa avançar mais rapidamente no fortalecimento de sua política de CT&I para a promoção da inovação como suporte ao desenvolvimento nacional. Promover maior interação entre pesquisa pública e indústria, a partir de maiores estímulos financeiros como os incentivos fiscais, por exemplo, já seria um bom começo. ◇

Museu Nacional Vive

A equipe do Museu Nacional anunciou que o crânio de Luzia foi encontrado em meio aos escombros do incêndio que devastou a instalação no início de setembro. O artefato está fragmentado, mas estima-se que 80% dele esteja preservado e poderá ser reconstituído. Luzia é o fóssil humano mais antigo das américas, tem cerca de 11 mil anos, descoberto em 1970. Outros itens estão sendo resgatados pouco a pouco por equipes de pesquisadores do museu, com apoio de bombeiros e policiais. Também foi encontrado o meteorito raro conhecido como Angra dos Reis. Ele estava guardado em um armário de ferro, que o protegeu das chamas. Por conta do estado em que caiu na Terra, é tido como um valor inestimável. Alexander Kellner, diretor do Museu, adiantou que outros itens foram achados, mas precisam ser identificados.



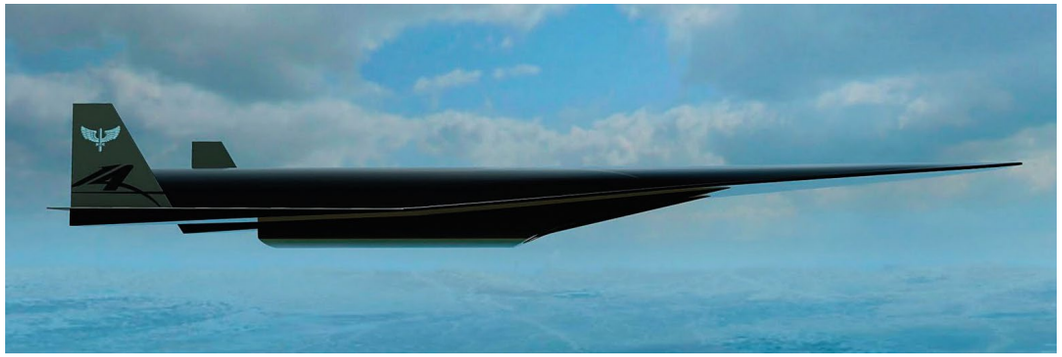
Léo Rodrigues / Agência Brasil

Com sabor de caju



Verônica Freire / Embrapa

Pesquisadores da Embrapa estão na fase final de desenvolvimento de um óleo para uso gastronômico a partir das amêndoas castanha-de-caju. O novo produto seria uma alternativa saudável a outras variedades de óleos e azeites no mercado, com um gosto diferenciado, característico da castanha, e rico valor nutricional. O óleo também poderia solucionar o problema da inutilização de amêndoas quebradas, incrementando a renda dos produtores.



Divulgação/IEAv

Ainda mais rápido que o som

A Força Aérea Brasileira está buscando expandir as fronteiras do espaço com a pesquisa e inovação aeroespacial. A aeronáutica desenvolve desde 2006, com o apoio da Capes, o projeto da primeira aeronave produzida no Brasil que irá atingir a velocidade hipersônica de 12 mil km/h, 10 vezes a velocidade do som. Batizada de 14-X, em homenagem ao histórico 14-Bis de Santos Dumont, a inovação é mérito da equipe de engenheiros do Instituto de Estudos Avançados (IEAv) do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA). Quando pronto, o equipamento poderá ser usado para fins civis e militares. Alguns testes e experimentos ainda estão sendo feitos no Laboratório de Aerotermodinâmica e Hipersônica do IEAv. Ensaios de voo mais completos estão previstos para depois de 2020.



Divulgação/IFCE

Hackathon do bem

Projeto para acessibilizar conteúdo espacial para o público cego vence etapa de Fortaleza de competição promovida pela Nasa. A proposta da equipe vencedora, de alunos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), visa adaptar tecnologia de leitores de tela para simular sensações de relevo, facilitando o acesso dos cegos às informações. O Space Apps é uma maratona de programação realizada simultaneamente em 187 cidades para desenvolver soluções científicas e tecnológicas de impacto mundial a partir de dados fornecidos pela agência espacial.

Corais em perigo

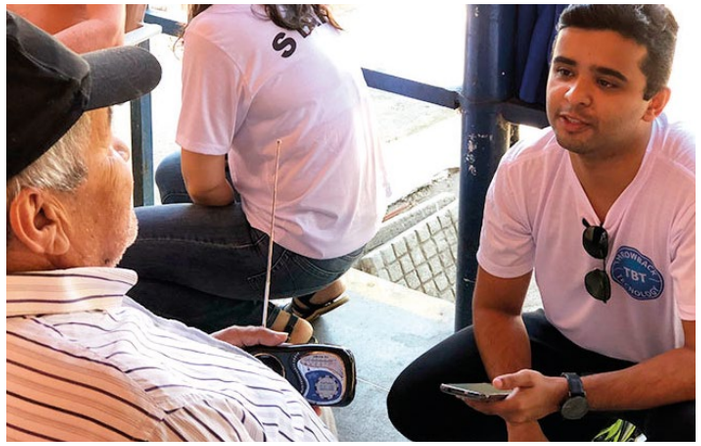
Pesquisa desenvolvida com a participação do Instituto de Ciências do Mar (Labomar), da Universidade Federal do Ceará, e da Universidade de Salento (Itália) analisou a resistência de corais em face das mudanças climáticas, revelando que eles estão sendo substituídos por espécies menos eficientes na absorção de carbono. O aquecimento dos oceanos causa o branqueamento dos corais, que é a perda de cor por conta da fuga de sua principal fonte de alimentação, as algas. O estudo aponta que o desaparecimento completo dos recifes deve ocorrer possivelmente até 2050, caso não haja uma redução urgente da emissão de carbono e dos impactos ambientais locais, como a poluição.



Divulgação/Agência UFC. Foto: Marcus Davis

#TBT

Estudantes de pós-graduação em Gerenciamento de Projetos na Universidade de Fortaleza (Unifor) desenvolveram um projeto para reintegração de idosos em realidade de abandono utilizando a tecnologia. O #TBT - Throwback Technology faz referência à hashtag famosa nas redes sociais, usada para se postar fotos antigas nas quintas-feiras. Aqui, o sentido seria "de volta à tecnologia", usada como ferramenta para melhorar a qualidade de vida dos idosos. O projeto se dedica a levar entretenimento a lares de idosos, introduzindo-os a novas tecnologias como realidade aumentada. É fornecida também uma infraestrutura de informática com apoio de parceiros.



Divulgação/Unifor



Divulgação Por Vocação

TEXTO E FOTOS POR ISABELA SANTANA



As questões elementares estão presentes no imaginário humano desde o início dos tempos. "De onde viemos? O que existe além das estrelas que iluminam o céu noturno?". A ciência dispôs-se então a buscar essas respostas em paralelo a outros novos questionamentos cada vez mais específicos que iam surgindo. A busca por juntar as respostas com maior respaldo a essas perguntas fundamentais é o que inspirou um acadêmico e autoridade em Direito no Ceará a dedicar-se para historicizar essas respostas.

Edmac Trigueiro é o autor da trilogia dos livros *História do Universo* (2011), *História da Vida* (2015) e *História do Homem* (2017). Residente em Fortaleza e pai de três filhos, é bacharel em Direito, com especialização e mestrado pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Foi servidor da Justiça Federal, Promotor de Justiça e atua há quase 20 anos como procurador da República no Ministério Público Federal no Ceará (MPF/CE).

Um homem da lei apaixonado pela divulgação científica, Edmac conversou em seu gabinete de trabalho com a *Descubra* para explicar como se deu o processo de pesquisa e elaboração de livros sobre os tópicos mais fundamentais da ciência e da criação.

Como foi esse processo de decisão para escrever um livro de divulgação científica? O que mais te motivou?

Primeiro eu tracei um objetivo, antes de começar a escrever o livro, que é me comunicar com as pessoas comuns, com os leigos, portanto teria que ser uma linguagem fluida, fácil, não pode ser uma linguagem matemática. Segundo, eu sempre tive em mente fazer um livro curto. Eu não gosto de livros quilométricos porque eu acho que, hoje em dia, o público não consegue passar muito tempo lendo um livro grande, eles preferem ler livros curtos. E depois eu pensei "o que é que eu quero?". Eu quero traduzir para esse público, esse meu público que eu elegi, as grandes questões das origens, resgatar essas questões. Antigamente, existia no século XVIII a questão da história natural, onde surgiram os grandes museus de história natural, onde se misturava a ciência com essas questões maiores: origem do universo, origem da vida, origem do homem… Se você visitar os museus de história natural eles têm esse apelo, esse apelo é uma coisa que faz você viajar, voltar a ser criança. Então o livro é uma tentativa também de resgatar esse interesse pela ciência de uma maneira geral.

Como funcionam seus hábitos de pesquisa e leitura dentro do processo de produção da trilogia?

Eu me beneficiei de viver no século 21, ou seja, hoje em dia dentro de casa você tem acesso a bibliotecas do mundo inteiro e a revistas científicas do mundo inteiro. Então eu não preciso ir numa banca comprar a *Nature* ou a *Science* - até porque elas não têm aqui pra vender - mas eu posso fazer uma assinatura digital, e além da assinatura digital, muitas vezes são publicados resumos daquilo que está nessas revistas. Ou seja, a *internet* permite que você, com paciência, tenha acesso a tudo. É claro que, dos livros escritos por cientistas que tratam dessas questões, poucos são traduzidos para o Brasil. As editoras não tem interesse em publicar esse tipo de demanda [livros de não-ficção] e a gente precisa criar esse público, que o público se interesse e exija das editoras esse tipo de demanda. Então o meu processo de escrita do livro é basicamente um processo muito artesanal. Artesanal no sentido de eu estar sozinho comigo, pesquisando na minha biblioteca. Os livros que são de autores estrangeiros a maioria eu compro pela *Amazon*, ou eu baixo na mesma hora como *e-book*. Com isso eu me permito chegar aos grandes autores, e às pesquisas através das revistas científicas.

Quando você não está concentrado em escrever um livro específico, como se dá seu consumo cotidiano de conteúdo científico, como notícias ou artigos?

Quando você conclui um livro é o fim de uma jornada mas o começo de outra, então você tem que estar sempre aprendendo. Eu estou sempre lendo novos livros que são lançados no mercado editorial nacional e estrangeiro sobre uma matéria que eu estudei. Estou sempre estudando.

É comum alguém questionar a credibilidade de um profissional do Direito ao pesquisar e escrever sobre ciências naturais? Isso te incomoda?

Não, eu não me importo com isso não. Eu acho que a divulgação científica é um mercado aberto. Graças a Deus não existe, para você escrever sobre divulgação científica, a exigência que você detenha um diploma de divulgador da ciência. Você pode ser um jornalista, você pode ser um pesquisador, você pode ser um autodidata... A minha proposta não é de escrever um livro de ciências, eu não escrevo sobre física, astronomia, química… Eu escrevo



sobre qual o pensamento que a ciência tem a nos dizer sobre as grandes questões sobre a origem do universo, da vida e do homem. Numa linguagem que eu chamo de historiográfica, então eu procuro misturar nesse livro história com ciência.

Existe algum ponto em comum entre o Edmac escritor e o Edmac procurador da República?

Existe um ponto em comum e talvez eu tenha me beneficiado disso. Primeiro, eu dei aula sobre a matéria na qual eu me formei, a matéria jurídica; e, de qualquer maneira, a comunicação e o processo em si é o mesmo, é uma comunicação em uma linguagem falada, e isso ajudou um pouco. Segundo, o processo de escrita é o mesmo. Eu, durante toda a minha vida, no meu trabalho, me acostumei a escrever… O que são esses trabalhos que eu faço, no meu trabalho nessa área? Eu pego uma história que está contida em uma investigação, eu extraio dessa investigação a história e tenho que contar essa história; claro, levado para o judiciário. Mas o processo de ler o caderno, extrair uma história e ter que escrever, em essência é o mesmo de ter que ler um livro de ciência, traduzir o essencial e contar à sua maneira.

Qual a sua visão sobre a divulgação de ciência no âmbito brasileiro?

Eu acho que é um mercado enorme ainda a ser explorado, de muito potencial. Se você vir a série *Cosmos*, do Carl Sagan, é um livro fantástico, eu sou fã, e sou fã do documentário que foi feito do livro. Esse foi um sucesso no mundo inteiro, não só o livro quanto o seriado, provando que existe um potencial mercadológico e de interesse, falta despertar. Uma das maneiras é apoiando e disseminando a divulgação científica.

Em A História do Universo, você trabalha muito com analogias palpáveis ao leitor comum para explicar ideias complexas. Como você as formula?

Foi interessante o processo da escrita desse livro porque eu também tinha muitas dúvidas, então foi um processo de construção e de reconstrução. Eu fui começando a escrever ao longo da pesquisa. De repente eu escrevia uma coisa e lá na frente descobria que eu estava errado e lá na frente você vai tendo uns *insights* pra colocar essas questões de analogias ao longo do processo. A grande dificuldade na escrita é saber o que você vai colocar, o que você vai deixar de fora, e quando dar um ponto final. Porque você nunca acha que tá pronto pra fechar o livro, sempre tem mais um, dois, três livros que você quer ler. Mas isso é uma sensibilidade que se adquire ao longo do tempo.

Em A História do Homem, é citada a expedição de cientistas a Sobral em 1919, onde a observação de um eclipse solar permitiu a comprovação da Teoria Geral da Relatividade de Einstein. Como você vê esse acontecimento na contribuição do Ceará para a ciência?

Sobral era pra ser conhecida no mundo inteiro. O Arthur Eddington, que era do observatório londrino e professor em Cambridge, comandou a expedição e mandou uma equipe para a África do Sul e outra para Sobral, no Ceará. As imagens do eclipse na África do Sul não ficaram boas porque lá estava nublado… Aqui, apesar do sol estar muito forte e ter provocado um certo derretimento da estrutura que sustentava o telescópio, foram as imagens que melhor serviram para comprovar a teoria do Einstein. Ele precisava primeiro identificar locais no mundo onde teria um eclipse, e o melhor local, geograficamente, para se bater fotos do eclipse. Ele queria provar a deflexão do raio de luz. A ideia do Einstein é que a matéria provoca a deflexão até da luz. Então, quando o Sol se esconde atrás da Lua, e se forma assim uma penumbra total, um eclipse total, você consegue medir isso. São milímetros de milímetros, mas a deflexão ficou comprovada. Depois disso que o Einstein virou O Einstein. Isso vai fazer cem anos no ano que vem, e eu acho que Sobral teria que fazer um monumento, um projeto jornalístico, a gente teria que divulgar isso e teria que alardear isso para o mundo. Se nosso presidente fosse aquele maluco americano, aquele Trump que passa o dia no Twitter, ele já tinha tuitado isso para o mundo inteiro [risos].

> ***[…] existe um potencial mercadológico e de interesse, falta despertar. Uma das maneiras é apoiando e disseminando a divulgação científica.***

Com relação ao futuro, às suas próximas divulgações, já tem algo em preparação?

Eu tenho, só que eu me vi numa realidade que foi ter que enfrentar esse mercado editorial difícil. Eu vou trabalhar em uma outra frente pedagógica, não só do processo de escrita, que é a divulgação científica por meio das redes sociais. É me comunicar com o meu público através da *internet*, através do Instagram, principalmente, e futuramente em um canal do Youtube. Gostaria muito de escrever um livro. Tenho um sonho de escrever, por exemplo, sobre a história da ciência. Mas é muito difícil, não só o mercado como a divulgação das obras. Como hoje em dia a ferramenta das redes sociais é muito poderosa, eu vou apostar no trabalho de divulgação dessa forma. ◇



Uma visualização hipotética do planeta IC 4651 9122b foi criada pelo programa de exploração de exoplanetas da NASA. Imagem: World Atlas, ExEP

Um Gigante Gasoso *para chamar de nosso*

A caminhada para a descoberta do primeiro exoplaneta filho de pais nordestinos e com DNA cearense

POR ISABELA SANTANA

Oito instituições de pesquisa pelo mundo, dez cientistas, seis deles representando três universidades brasileiras, todas do Nordeste. Essa é a equipe que anunciou a descoberta de um novo exoplaneta, como é definido todo e qualquer planeta encontrado fora do nosso Sistema Solar. Graças à colaboração do professor e pós-doutor em Astrofísica Daniel Brito, a assinatura da Universidade Federal do Ceará na descoberta do **IC 4651 9122b** marca seu nascimento como o primeiro exoplaneta com 'DNA cearense'.

O 9122b — iremos chamá-lo assim daqui para frente, mas explicaremos eventualmente o porquê — é um planeta gasoso cerca de seis vezes maior do que Júpiter, com uma órbita em torno de sua estrela equivalente a dois anos. Localizado em um aglomerado de estrelas próximo à constelação do Altar, o planeta fica a uma distância considerável da Terra. Em uma nave espacial a 264 mil km/h, chegaríamos lá em 12 milhões de anos. Se fôssemos de ônibus, na velocidade de 100 km/h, passaríamos cerca de 32 bilhões de anos viajando (e tomara que não seja em pé).

IDENTIFICANDO UM PLANETA

Existem diversas técnicas que podem ser utilizadas por astrônomos na detecção de exoplanetas. Duas delas são as mais proeminentes: observando-se a Velocidade Radial ou o Trânsito Planetário (fotometria), a primeira no domínio do tempo e a segunda, no do espaço. Na fotometria, aguarda-se que o planeta passe em frente da estrela que orbita, virando um ponto escuro no meio de toda aquela luz e denunciando sua presença. Essa passagem é o que se chama de trânsito planetário, e a fotometria tira suas conclusões sobre o planeta a partir da diminuição do brilho estelar. É a técnica que mais deu origem a descobertas de exoplanetas até então, um total de 2,954 (78.2% de todas as detecções confirmadas).

Mas, como qualquer técnica, existem suas limitações, e uma delas é que, se a órbita do planeta não estiver alinhada ao ponto de vista do observador na Terra, não será possível ver o trânsito planetário — ou seja, da visão que temos daqui, o planeta circula em volta da estrela sem passar na frente dela. Em situações como esta, entra em cena o potencial da técnica de observação da velocidade radial para identificação de exoplanetas.

Nesse caso, a identificação do planeta não é tão visual, e sim matemática. Considere um sistema duplo, por exemplo, composto por uma única estrela e um único planeta. Já se entende a influência da grande gravidade da estrela em cima do planeta, fenômeno criador das órbitas planetárias. Um fato pouco lembrado, porém, é que a presença de um planeta também exerce uma influência (ainda que muito pequena) na estrela, deslocando seu centro de massa.

Essa influência gera uma perturbação no movimento da estrela, como o bamboleio de uma bola que não é exatamente redonda e cai no chão. A técnica de velocidade radial, a partir de observações de uma mesma estrela ao longo de determinado tempo, identifica esse movimento e, utilizando diferentes cálculos e gráficos, consegue determinar se aquele bamboleio está sendo causado por um planeta de órbita constante e até mesmo o tamanho que ele pode ter.

Para um observador a anos-luz de distância, esse desvio no movimento da estrela não pode ser observado como se víssemos o astro se mover a olho nu. A identificação se dá pelo desvio no comprimento de luz, conhecido como Efeito Doppler. “Como nós enxergamos a luz da estrela, quando ela se afasta vai ter um desvio para o vermelho, e quando ela se aproxima vai ter um desvio para o azul. É a espectrometria. Esse desvio de comprimento de onda é o que vai nos dizer se aquele cara que está lá perturbando a estrela é um planeta”, explica o professor Daniel Brito.

OLHOS NO CÉU

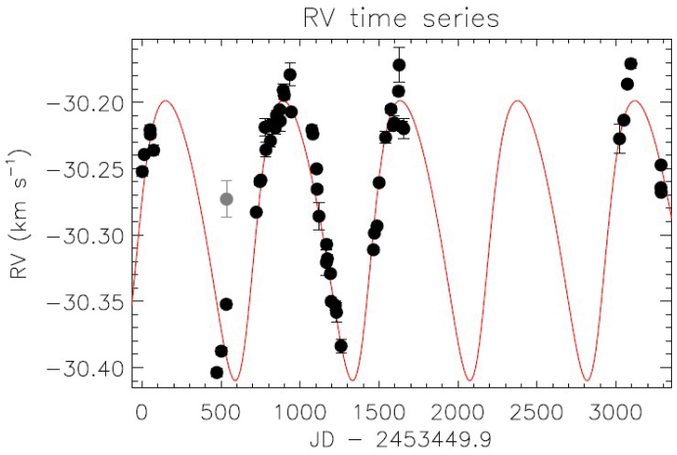
As observações para identificação do 9122b foram realizadas com o espectrógrafo HARPS, acoplado a um telescópio de 3,6 metros no Observatório La Silla, instalação do Observatório Europeu do Sul (ESO) localizada no alto de uma montanha no Deserto do Atacama, Chile. É necessário reservar algumas várias noites em diferentes períodos para tirar o melhor proveito do equipamento. Por sorte, a própria geografia do Chile colabora para que o céu esteja muito limpo na maioria dos dias. Isso já diminui consideravelmente possíveis problemas de visibilidade. (veja infográfico na página 26)

O processo de observação nesse telescópio não é galileano, ou seja, ninguém precisou colocar o olho em nenhuma lente para tentar visualizar estrelas e planetas, tudo é eletrônico. Isso facilita muito a observação de vários alvos e candidatos a planetas ao mesmo tempo, como foi o caso dessa expedição. Coordenadas são preparadas pelos pesquisadores para o lugar que desejam observar, e, quando inseridas no sistema do telescópio, ele é direcionado para a região do espaço desejada e fornece os espectros (fotografias). Qualquer erro de coordenada pode ser fatal para a observação, comprometendo uma noite inteira.



Visão panorâmica de raras nuvens acima do Observatório La Silla, no Deserto do Atacama. O domo branco à direita da imagem pertence ao telescópio de 3.6 metros do ESO. Foto: ESO/F. Kamphues

No caso da expedição do 9122b, cada uma das observações de movimento da estrela nos dias passados no Chile gerou um ponto no gráfico de acordo com as marcações do desvio que ela teve. Estabelecido o maior número de pontos possível, busca-se então achar uma curva padrão (*fit kepleriano*) que se encaixe da melhor forma com os registros. É como um jogo de ligue-os-pontos — sendo que, nesse caso, o desenho criado por essa ligação é uma curva, e as medições dessa curva são a grande revelação de quem é esse planeta, que tamanho ele pode ter e qual a distância da sua órbita.



Os pontos pretos representam os dados HARPS e a curva vermelha é o melhor encaixe Kepleriano. Reprodução/ Leão et al.

As proporções que temos do 9122b ainda não representam o tamanho exato que ele pode ter, mas sim uma massa mínima, um tamanho aproximado. Para ter a medida exata do planeta seria necessária uma observação mais específica (fotométrica, por exemplo) que informasse o ângulo de inclinação do planeta. Da mesma forma que a Terra não está exatamente reta, mas tem seu eixo inclinado, os planetas que observamos daqui têm sua inclinação achatada para facilitar a observação, mas é um dado crucial para se determinar a massa real do corpo celeste.

DISSEMINAÇÃO

A partir da conclusão das observações e cálculos, existem alguns passos antes do anúncio para o mundo de que um novo planeta foi descoberto. O primeiro e mais importante deles é o que na escola aprendemos como 'prova dos nove', ou seja, verificar de todas as outras formas possíveis se aquele resultado obtido está correto, fazendo uso inclusive de outras técnicas para saber se tudo bate. A partir daí, é escrito o artigo que explica todo o processo e informações da descoberta. Quando pronto, esse artigo é colocado para conhecimento da comunidade astronômica, que faz seu papel de realizar mais verificações, firmando o método científico.

A confirmação de descoberta só vem a partir do momento em que o artigo é submetido a uma revista científica de grande renome. Esse processo envolve uma análise e verificação do conteúdo por uma banca de juízes da área. Um veredito positivo significa que a pesquisa teve respaldo e será publicada. Para o 9122b e sua equipe, a publicação estrategicamente escolhida foi a *Astronomy & Astrophysics*, conhecida por valorizar e divulgar com frequência a descoberta de exoplanetas.

IC 4651 9122b pode não ser um dos nomes mais charmosos para um planeta (nem o mais fácil de se colocar na caixa postal), mas não é ao acaso que esse é seu nome oficial.

Um fator de destaque para essa pesquisa é a ousadia de suas condições de proposta. O projeto nasceu com o objetivo de analisar a presença de exoplanetas em aglomerados de estrelas. É uma situação inusitada, porque a grande maioria das descobertas de novos planetas foram feitas a partir de observações da nossa própria galáxia, nossa vizinhança. Um aglomerado de estrelas não é uma galáxia ainda, é um berçário. Ou seja, são muitas estrelas juntas em uma formação que não tem um movimento regular nem posição pré-determinada como uma galáxia teria.



O professor Daniel Brito, da Universidade Federal do Ceará, foi um dos responsáveis por analisar os dados gerados pelas observações astronômicas do IC 4651 9122c. Foto: Ribamar Neto/UFC

O astrofísico Izan de Castro Leão, professor da Universidade Federal do Rio Grande do Norte e líder da pesquisa que levou ao 9122b, foi quem sugeriu a possibilidade de um planeta nesse local específico e agrupou o time que auxiliou com todo o processo de observação e análise de dados.

MAS E O NOME?

IC 4651 9122b pode não ser um dos nomes mais charmosos para um planeta (nem o mais fácil de se colocar na caixa postal), mas não é ao acaso que esse é seu nome oficial. Cada elemento do nome representa, respectivamente: o aglomerado de estrelas ao qual pertence (IC 4651); a estrela em questão (9122); e a ordem de descoberta do planeta dentro desse sistema solar (b) — apesar de ser o primeiro, não se pode colocar a letra a, já que 9122a seria a própria estrela. Se um novo planeta dentro desse mesmo sistema fosse descoberto, sua denominação oficial seria automaticamente IC 4651 9122c, independentemente dele estar mais próximo ou afastado da estrela do que seu irmão mais velho.

A União Astronômica Internacional (UAI) reúne uma Assembleia Geral a cada três anos para debater questões importantes da área. Foi na AG de 2006 que ficou decidido o rebaixamento do status de Plutão para planeta-anão, por exemplo. Curiosamente, na 30ª Assembleia Geral, ocorrida em agosto desde ano em Viena, Áustria, houve

uma discussão sobre nomeações de planetas recém-descobertos, ficando decidido que estará a critério do país dos principais investigadores se o exoplaneta será batizado ou não.

Caso seja da vontade do time, fica a sugestão da UAI de nomeá-lo em homenagem a alguma característica ou proeminência da terra natal do(s) pesquisador(es) líder(es). A decisão é recente, nem homologada foi ainda, mas, quem sabe em um futuro próximo, teremos um nome de batismo para o ilustre 9122b.

CONHECIMENTO EM EXPANSÃO

O trabalho de identificação de exoplanetas com um telescópio terrestre não é tarefa fácil, demanda mão de obra, dependência de questões atmosféricas e especialmente muito tempo. Toda a saga do time 9122b começou em 2015, com sua conclusão no segundo trimestre de 2018. É questão de pouco tempo até que saia na próxima edição da *Astronomy & Astrophysics* o resultado de todo esse esforço. O que não significa que o trabalho do time ou que a "biografia" do 9122b tenha sido concluída. Muito ainda pode (e deve) ser descoberto sobre esse gigante gasoso.

Uma hipótese levantada pelo professor Daniel Brito é a de que, considerando que o 9122b é muito semelhante a Júpiter e que está posicionado a uma distância consideravelmente grande da estrela, seria possível, por exemplo, que um pequeno planeta rochoso tenha se formado e desenvolvido entre os dois, em uma área habitável e na total segurança proporcionada pelo gigante protetor. Soa familiar?

> ***"Do ponto de vista da ciência o Brasil está bem servido. (...) Onde é que peca, no Brasil, a astronomia? Divulgação.***

Com as informações iniciais sobre o 9122b é possível que outros cientistas ao redor do mundo possam dedicar-se a explorá-lo mais a fundo. Com certeza não seria algo a que a equipe desbravadora se oporia. "No fundo, no fundo a astronomia gosta muito de agregar, ela não tem tanta mesquinharia. As coisas são divulgadas, são online, são gratuitas. Existe uma certa ideologia por trás da astronomia de colaboração, e de tornar as coisas para todos, não somente aqueles que fazem ciência", conta o astrônomo.

Complementando esse aspecto, Daniel Brito posiciona-se sobre o que ele sente falta na astronomia brasileira: "Do ponto de vista da ciência o Brasil está bem servido, hoje se você quiser fazer um mestrado ou doutorado em astrofísica você encontra vários lugares no Brasil pra fazer isso, inclusive aqui [no Ceará]. Onde é que peca, no Brasil, a astronomia? Divulgação. A divulgação é de fraca para ausente, e é ainda pra quem faz ciência, pra quem está envolvido com a ciência. O grande público, o motorista de ônibus, o cara na construção civil, o desempregado… Existe uma família de pessoas que não conhece e gostaria de conhecer", finaliza.

Que a descoberta do 9221b seja mais um farol iluminando o potencial de divulgação existente na produção científica no Brasil, em todos os cantos de sua extensão. Afinal, o universo agora está mais nordestino. Uma pena que no espaço não haja propagação de som, senão todos ouviriam as vaias cearenses emanando de um gigante gasoso à esquina da galáxia. ◇



O aglomerado estelar aberto IC 4651, a 3 mil anos luz de nós. Foto: ESO

O lugar ideal

O que faz do Deserto do Atacama, no Chile, o local mais buscado para observações astronômicas no Hemisfério Sul?



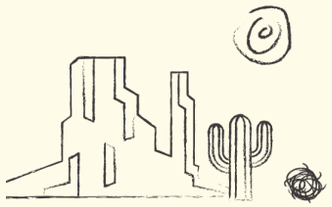
Apaguem as luzes

A influência da população e a iluminação artificial produzida por ela devem ser levadas em consideração, pois prejudicam a observação do céu noturno. A região do Atacama se sobressai por estar afastada de grandes centros urbanos

Proteção de gigantes

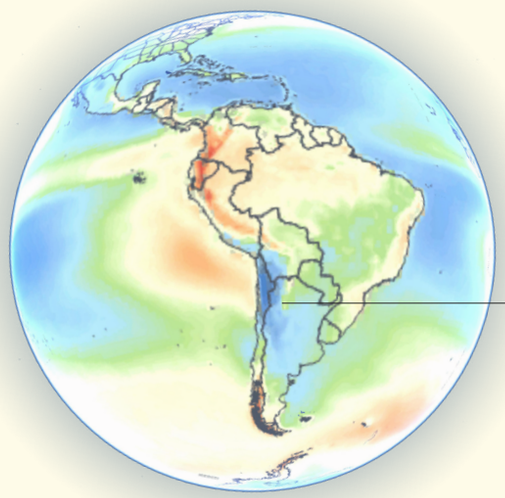
Os Andes acrescentam uma estabilidade vantajosa à fraca atmosfera das montanhas. Toda a umidade que vem do Pacífico precipita no próprio oceano, devido à corrente marítima fria de Humboldt, e a umidade que vem da floresta Amazônica é bloqueada pela Cordilheira





Zonas desérticas

Outro aspecto muito buscado para locais de observação astronômica é o clima de deserto. As poucas chuvas contribuem para que a presença de nuvens no Atacama seja a mínima possível. É uma garantia de céu limpo para pelo menos 350 noites por ano



No mapa, as áreas em vermelho representam a alta incidência de nuvens, e , em azul, a baixa incidência; As medições demonstram o período de 2002 a 2015

MAPA: JAY ANDERSON/XAVIER M. JUBIER
DADOS: NASA, SATÉLITE AQUA/ SENSOR MODIS

O Brasil na era dos grandes telescópios

O Chile, por suas condições tão favoráveis, atrai observatórios com instrumentos de alta precisão que já são ou serão muito úteis para as pesquisas astronômicas brasileiras

Cherenkov Telescope Array (CTA)

Será uma rede de 128 telescópios de tamanhos variados (99 no hemisfério sul) destinada a observar ocorrências de raios gama. Tem a participação de sete instituições brasileiras

Very Large Telescope (VLT)

Instrumento óptico mais avançado do mundo. Pertence ao Observatório Europeu do Sul (ESO), com o qual o Brasil assinou acordo para se tornar estado-membro em 2010. O Governo ainda não ratificou a parceria

Telescópio Gigante de Magalhães (GMT)

Previsto para inaugurar em 2022, será um dos maiores telescópios já feitos, com um espelho de 30m formado por vários espelhos menores. A Fapesp está com uma participação de $40mi no projeto

Telescópio de 3,6m do Observatório La Silla

Também pertence ao ESO. Se destaca por estar acoplado ao espectrômetro mais avançado do mundo na busca por novos planetas, o HARPS

Observatório Gemini

Telescópios gêmeos em dois dos melhores pontos de observação do planeta: Havaí e Chile. Juntos, podem acessar todo o céu. Operados por seis países, incluindo o Brasil

Large Synoptic Survey Telescope (LSST)

Equipamento de amplo alcance de visão que irá monitorar o céu sem parar por 10 anos, gerando 20 terabytes de dados por noite. Quatro instituições brasileiras participam do projeto



INFOGRAFIA: ISABELA SANTANA

FONTE: PROF. DR. GUSTAVO ROJAS, REPRESENTANTE BRASILEIRO NO OBSERVATÓRIO EUROPEU DO SUL (ESO)

O VERDADEIRO

Parque Jurássico

Uma máquina do tempo a céu aberto, o Geopark Araripe mantém sua importância para a geodiversidade regional sólida como pedra

Texto e fotos por Isabela Santana

"Dinossauros e o homem, duas espécies separadas por 65 milhões de anos de evolução, foram colocadas juntas novamente. Como podemos ter alguma ideia do que esperar?" Dr. Alan Grant, protagonista de um dos filmes de maior sucesso da década de 1990, com certeza tinha os motivos certos para expressar sua preocupação com esse encontro forçado em *Jurassic Park*. Felizmente para nós, muito distantes da ficção, o contato com espécies de milhões de anos atrás tanto é possível, quanto não é nem de longe tão perigoso.



Pedaços de troncos silicificados, transformados em pedra, que pertenceram a florestas de pinheiros existentes no período Jurássico, há 140 milhões de anos. Agora, ficam expostos no Museu de Paleontologia Plácido Nuvens, em Santana do Cariri

Ao extremo sul do estado do Ceará, bem na divisa com Pernambuco, encontra-se uma fonte imensurável de geodiversidade, capaz de contar a história da formação da nossa região como a conhecemos hoje. Geodiversidade representa toda a variedade de ambientes e fenômenos geológicos de um território, responsáveis pela criação das paisagens, rochas e minerais, fósseis, solos, corpos de água e outros depósitos superficiais que são o suporte para a vida na Terra.

É um termo relativamente recente, criado pensando na preservação e valorização do patrimônio geológico do nosso planeta. O mundo foi introduzido ao termo geodiversidade praticamente ao mesmo tempo em que foram estabelecidos os Geoparques Mundiais da Unesco. Sempre localizados em áreas geográficas unificadas, com sítios e paisagens de relevância geológica internacional, os geoparques são administrados com foco na proteção, educação e desenvolvimento sustentável envolvendo as comunidades locais.



Logomarca do Geopark, retratando a quebra do supercontinente Gondwana

Hoje, existem 140 geoparques no mundo inteiro, envolvendo 38 países. O único geoparque do Brasil completou 12 anos de atividade em 21 de setembro de 2018. O território do Geopark Araripe abrange seis municípios do Cariri cearense: Juazeiro do Norte, Missão Velha, Crato, Barbalha, Santana do Cariri e Nova Olinda. No total, são 26 geossítios inventariados. Destes, nove foram preparados para receber turistas, passando por uma intervenção de infraestrutura com recursos do governo estadual.

Idalécio de Freitas, coordenador executivo do Geopark Araripe, explica que os geoparques trabalham em cima de um tripé essencial: geoconservação, geoeducação e geoturismo. Geoconservação é conservar, saber usufruir do que o território pode oferecer sem degradá-lo. Geoeducação é a pesquisa que gira em torno do conhecimento gerado pelo local e sua propagação. Geoturismo é o turismo preocupado em não comprometer a integridade do local. "Todo turismo tem que ser sustentável. Se não tiver sustentabilidade, aquela área que está recebendo uma grande quantidade de turistas tem a tendência de perder a beleza natural, então a gente pensa muito nisso", reforça Idalécio.



Geossítio Pontal de Santa Cruz, Santana do Cariri



Visualização gráfica da Chapada do Araripe.
Ilustração: Bruno Brasil / livro Geopark Araripe (2012)

A ORIGEM DE TUDO

O Geopark Araripe está inserido na Bacia Sedimentar do Araripe, uma formação geológica tão antiga quanto rica. Com sua extensão de 180 km de comprimento por 50 km de largura, e atingindo 950 m de altitude, ela fica bem na divisa entre os estados de Pernambuco, Piauí e Ceará. A bacia é considerada um livro aberto e exposto da história da região na era jurássica superior e cretácea inferior. Entre esses dois períodos, ocorreu um evento muito importante para a formação da Terra como a conhecemos hoje.

No início, todos os continentes formavam juntos uma única massa de terra, chamada Pangeia. Por volta de 200 milhões de anos atrás, esse supercontinente começou seu processo de divisão em dois: a Laurásia, compreendendo o que conhecemos hoje como Europa, Ásia e América do Norte; e a Gondwana, composta pela América do Sul, África, Antártida, Índia e Oceania. Depois desse acontecimento, uma nova quebra envolvendo a Gondwana, cerca de 150 milhões de anos atrás, teve grande importância para a nossa história, separando o continente sul-americano do continente africano.

Reparando novamente no símbolo que representa o Geopark Araripe, é possível perceber que ele retrata justamente essa ruptura, e, sem ela, não haveria nada do que estamos desvendando aqui. A bacia é, essencialmente, um buraco causado por essa quebra, como explica Idalécio. Esse buraco ia sendo preenchido por sedimentos, vida, água, e, na medida em que ia sendo preenchido, ele afundava, era preenchido de novo, e assim por diante. Esse é o processo de origem das formações sedimentares. "Em certo momento, o processo parou e todo esse pacote é soerguido, devido a movimentos tectônicos, formando a Chapada do Araripe", conta o geólogo.

Geologicamente, a Bacia do Araripe tem oito formações, ou seja, oito camadas sedimentares com composições diferentes uma da outra. Cada formação mostra uma idade geológica específica e detalhes impressionantes dos acontecimentos daquele período, assim como sua fauna e flora.

GEODIVERSIDADE

Em princípio, podemos supor que grande parte da população sabe o que é a biodiversidade, ou ao menos já ouviu diversas vezes que temos uma importante responsabilidade de protegê-la — seja uma proteção às matas e florestas, por exemplo, ou aos animais ameaçados que nelas habitam. Mas e a contrapartida desse termo que não envolve o 'bio', ou seja, a vida? Ela, da mesma forma, precisa de proteção.

O Geopark Araripe é considerado um hotspot de geodiversidade, o que significa muita diversidade geológica concentrada em um mesmo local, mas, também, muita possibilidade de interferência da sua população. A região está atualmente com algo em torno de 600 mil habitantes, incluindo grandes centros urbanos no entorno da bacia, como Juazeiro do Norte, Crato, Barbalha... Por conta disso, é preciso ter um trabalho ainda melhor de geoconservação e educação ambiental. A área de educação ambiental do Geopark trabalha muito com as escolas, cerca de 420 em todo o território, disseminando ideias de conservação e valorizando o espaço em volta desses estudantes.

> ***Nós queríamos que o Brasil tivesse mais uns 10, 15 geoparques.***

"Eu sempre digo que o coração do Geopark é a geodiversidade, e a coluna vertebral é um projeto que está agregado a ele, o Projeto de Desenvolvimento Sustentável Regional Local. GeoPark é um programa de animar o território. O que é animar o território? É criar condições, através das parcerias — nós temos 67 parceiros do primeiro, segundo e terceiro setor — de mudar a percepção do território", Idalécio detalha. "Nós queríamos que o Brasil tivesse mais uns 10, 15 geoparques."

Felizmente, vários projetos para novos geoparques no Brasil estão sendo organizados, os chamados geoparques-aspirantes. Um deles é o Seridó, no Rio Grande do Norte, um dos mais próximos a conseguir o status oficial de território Geopark. Alguns dos outros aspirantes são: os cânions do Sul, o Bodoquena; os costões no Rio de Janeiro; e o Morro do Chapéu, na Chapada Diamantina.

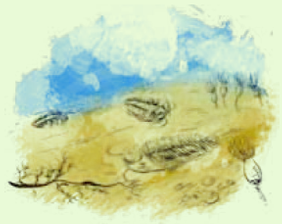
Para que um desses locais se torne geoparque, é preciso terminar e encaminhar para a Rede Mundial de Geoparques (GGN) e Unesco um relatório de tudo que pode ser encontrado no território em termos de geodiversidade e geoturismo, além de inventário cultural e histórico. Depois, é aguardar a visita dos avaliadores e uma possível resposta positiva. A importância de cada um desses locais e muitos outros já existe, possivelmente há muitos séculos, mas a transformação em território Geopark entra como uma ferramenta valiosa para que toda a região se beneficie sustentavelmente dessa riqueza. ◇

Geossítio Ponte de Pedra, Nova Olinda

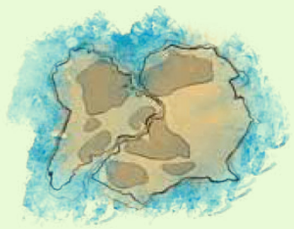
Conheça a Chapada

A ciência que organiza formações geológicas em camadas, com suas respectivas idades e características, se chama estratigrafia. Se a Chapada do Araripe é um livro de história do período jurássico-cretáceo da Terra, cada formação geológica é um capítulo.

Aqui podem ser achadas evidências da entrada do oceano na região, causada pela quebra. Registros fósseis de peixes, conchas, crustáceos e outros seres de água salgada.



Ocorrência da lenta quebra da Gondwana, momento de separação dos continentes sul-americano e africano



Início da Formação Cariri, que antecede a própria Bacia. Período de surgimento das primeiras plantas e insetos terrestres no planeta



Cretáceo Superior

Cretáceo Inferior

Jurássico Superior

Siluriano

Pré-Cambriano

98 ma

100 ma

108 ma

112 ma

113 ma

135 ma

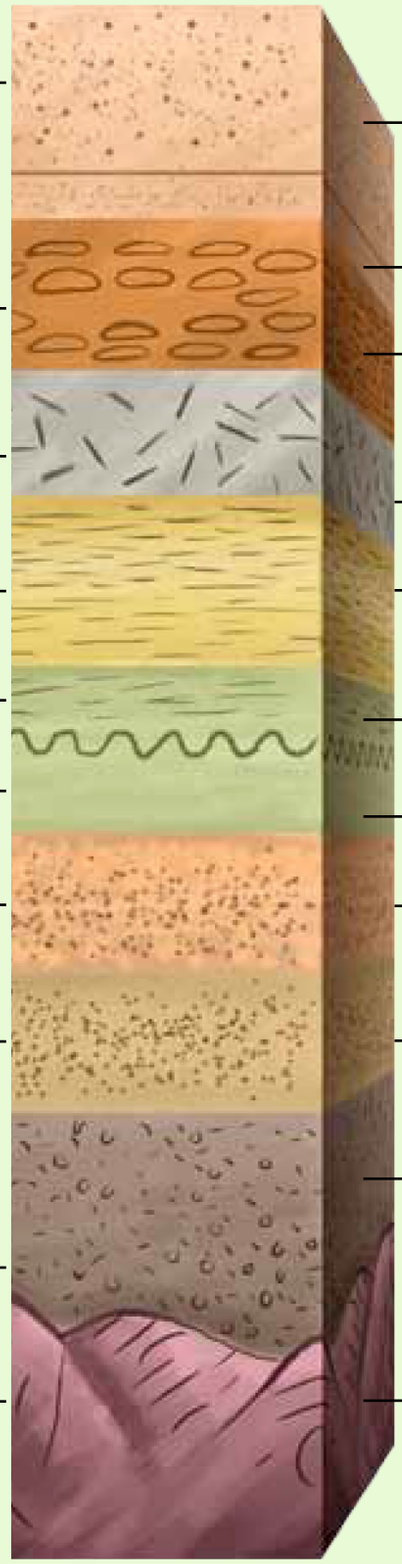
145 ma

146 ma

420 ma

650 ma

ma = milhões de anos



Formação Exu
A mais recente de todas. Logo após sua formação, houve o soerguimento da chapada, responsável por deixar à mostra todos esses níveis surpreendentes

Formação Arajara

Membro Romualdo
Famoso por suas 'pedras de peixe', ricas em fósseis de animais e plantas. Destaque para os fósseis de pterossauros, peixes e invertebrados.

Membro Ipubi
Reservatório natural de gipsita (gesso), mineral que resulta da evaporação da água salgada que invadiu a região. Grande parte do gesso industrial e hospitalar consumido no Brasil é extraído do Araripe

Membro Crato
Formada por calcário laminado, muito utilizado e conhecido na construção civil como Pedra Cariri. Alta concentração de fósseis em excelente estado de conservação.

Formação Rio da Batateira

Formação Abaiara

Formação Missão Velha
Mostra troncos de gimnospermas, expondo um tempo em que as árvores da Terra ainda não tinham flores verdadeiras/frutos.

Formação Brejo Santo
É a primeira formação da bacia de fato. Grande concentração de fósseis de peixes.

Formação Cariri

Embasamento Cristalino

Experimente a leitura de baixo para cima

INFOGRAFIA:
ISABELA SANTANA

ILUSTRAÇÕES:
BRUNO BRASIL/LIVRO GEOPARK ARARIPE (2012)

FONTES:
PROF. IDALÉCIO DE FREITAS
MUSEU DE PALEONTOLOGIA PLÁCIDO NUVENS
LIVRO GEOPARK ARARIPE (2012)

Você fala minha língua?

A comunicação entre paciente e profissional de saúde pode esbarrar em algumas barreiras de linguagem. A cientista da informação Virgínia Bentes vem dedicando sua carreira para tentar derrubar esses obstáculos

POR ISABELA SANTANA

Bibliotecária de formação, a professora e pesquisadora Virgínia Bentes enveredou no mundo da medicina para se especializar na construção de linguagens controladas e terminologias voltadas para a área da saúde.

Enquanto ainda graduanda, começou a ter curiosidade sobre os termos utilizados pelo médico responsável por seu tratamento quando esteve internada com uma virose. Pouco depois, um colega de residência universitária foi diagnosticado com câncer e a pilha de papéis que o acompanhava no hospital intrigaram Virgínia ainda mais.

Foi atrás de entender o porquê do prontuário ser um documento tão escondido, cheio de regras. "Eu queria primeiro que a pessoa entendesse que o prontuário é do paciente, pra começo de conversa. E, justamente por isso, ele tem regras que o próprio Conselho Federal de Medicina estabelece, que não podem ser escritas coisas que provoquem ruído."

Um dos ruídos mais perigosos para a comunicação paciente-profissional de saúde, segundo a professora, é o uso de siglas e acrônimos. Ela explica que não existe um siglário específico da saúde no Brasil, só um geral do Ministério da Saúde. "Um dia desses li um prontuário maravilhoso que tinha um 'CÑ'. Eu falo espanhol, então fiquei me perguntando porque tinha um til nesse N. Cheguei à conclusão de que era a abreviatura de 'criança'."

Em um trabalho de orientação de doutorado, a professora colaborou no mapeamento de mais de 300 siglas na tentativa de esclarecer esses usos que, para ela, precisam ser padronizados. "Siglas não devem ser colocadas [em prontuários], somente se elas forem institucionalizadas."

CONTROLE DE RUÍDOS

Já no Departamento de Ciências da Informação (DCINF) da Universidade Federal do Ceará (UFC), Virgínia foi instigada por uma colega professora a pesquisar a relação da terminologia da área da saúde com o léxico popular: como as pessoas nomeiam as doenças, sintomas e sinais à sua própria maneira.

Feito o projeto, ele foi aprovado e financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). A pesquisa é colaborativa e envolve diversos professores e alunos do DCINF, de outras universidades do Nordeste e até mesmo da Espanha.

Para o levantamento dos termos populares, foram escolhidas quatro comunidades indígenas do Ceará — Tapebas, Tremembés, Jenipapo-Canindés e Pitaguarys. Lá, a equipe do projeto entrevistou pajés, caciques e pessoas de mais idade das comunidades.

Os termos colhidos foram, posteriormente, cruzados com livros e dicionários que já relacionam a linguagem popular à médica. Por fim, identificadas as doenças descritas pela população indígena, elas foram ligadas à Classificação Internacional de Doenças (CID-20), listagem publicada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) para padronizar a codificação de doenças e outros problemas de saúde.

A finalidade do projeto, ainda em andamento, é criar um vocabulário digital que, incorporado aos sistemas eletrônicos de hospitais primários, secundários e terciários, poderá ser uma ferramenta muito útil no atendimento de pacientes e acompanhamento de sintomas. Aliada ao uso de prontuários eletrônicos, por exemplo, a consulta de termos populares por meio desse vocabulário poderia ser feita muito mais rapidamente.

Virgínia também propôs um projeto paralelo para avaliação de financiamento. O objetivo deste é expandir esse mesmo vocabulário para outras regiões do país.

A expressão chave para descrever a importância desse trabalho é 'entendimento de multiculturalismo' — necessário aos profissionais de saúde, que podem, a qualquer momento, se deparar com um paciente com vivências muito diferentes culturalmente, socialmente, regionalmente…

"Tudo isso que a gente tá trabalhando é para evitar, reduzir essas interferências nos processos de comunicação paciente-equipe multifuncional de saúde", completa a professora. ◇

Doutor(a), o que é que eu tenho?

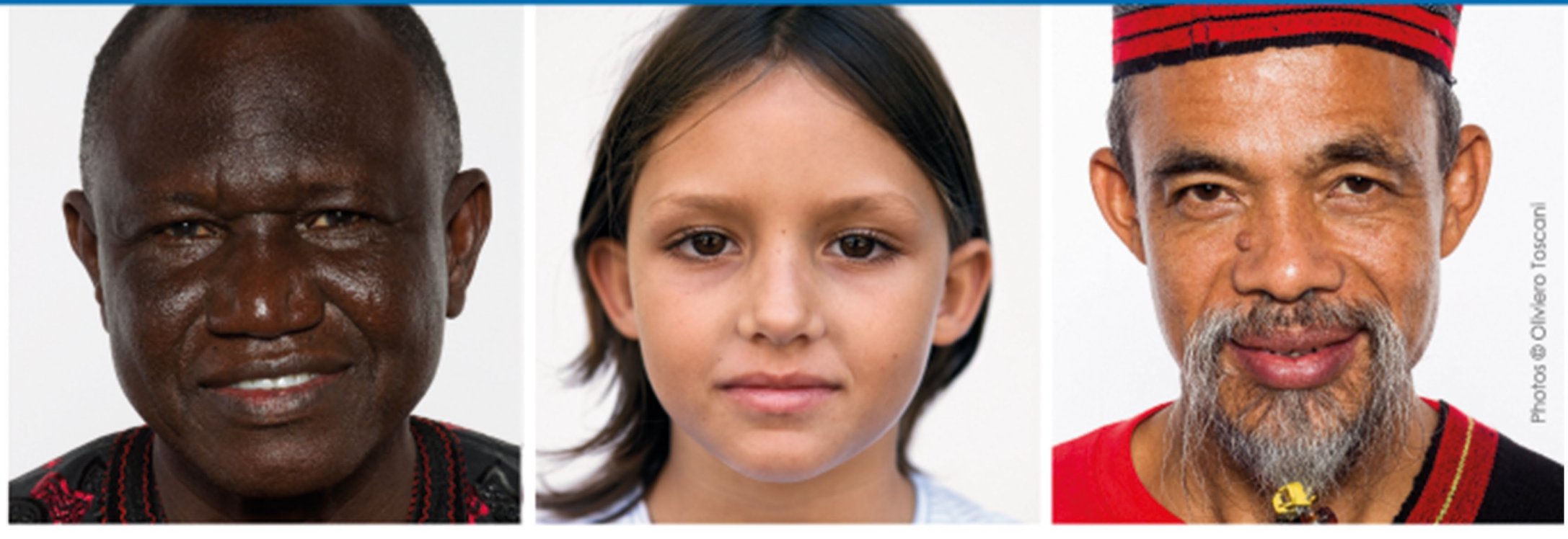
Você consegue relacionar esses termos populares às descrições médicas correspondentes?

1. DORDÓI	a. Calos e calosidades
2. ESTALECIDO	b. Caxumba
3. NÓ NAS TRIPAS	c. Conjuntivite não especificada
4. PAPEIRA	d. Rinite alérgica
5. PILOURA	e. Torção do intestino
6. TRILHADURA	f. Colapso, desmaio

Respostas: 1c, 2d, 3e, 4b, 5f, 6a



Nós todos somos iguais em dignidade e direitos



Photos © Oliviero Toscani

UNITED NATIONS
HUMAN RIGHTS
OFFICE OF THE HIGH COMMISSIONER

#standup4humanrights

70 YEARS
UNIVERSAL DECLARATION OF
HUMAN RIGHTS
#STANDUP4HUMANRIGHTS

CONTAGIANTE

A ficção, ainda que com suas licenças poéticas, é o lugar perfeito para ser infectado com interesse pela ciência. Nesta edição: **Epidemiologia**



Brilliance Audio

1. O Enigma de Andrômeda (1969)

por Isabela Santana

Um satélite do governo norte-americano cai em uma pequena cidade no meio do Arizona. Momentos depois, todos os habitantes morrem misteriosamente. Suspeita-se que o assassino ainda esteja por lá, circulando invisível com as partículas do ar. A equipe Wildfire, composta por cinco brilhantes cientistas, pode ser a única esperança para identificar e neutralizar a ameaça microbiológica extraterrestre. Quem conta essa história é uma das maiores mentes da ficção científica, o novelista Michael Crichton (Jurassic Park, Westworld), que escreveu o livro enquanto ainda era estudante de Medicina em Harvard. A obra tirará seu fôlego de maneiras inimagináveis, deixando o leitor à beira de seus nervos enquanto acompanha a evolução da trama com descrições vivas e precisas dos mais variados procedimentos científicos. O microorganismo letal é fictício, mas todos os processos à sua volta são reais e imprescindíveis para a epidemiologia: contenção, descontaminação, identificação e muitos outros. Uma crise científica para arrepiar os pelos dos mais céticos e tirar o sono dos mais germofóbicos.



Universal Pictures

2. Os Doze Macacos (1996)

por Grasielly Sousa

Mais de 5 bilhões de pessoas morreram por causa de um vírus em 2035. James Cole (Bruce Willis) tem a missão de viajar ao passado e descobrir o mistério envolvendo o vírus mortal. Esta é a trama inicial de Os Doze Macacos, filme lançado em 1995 e dirigido por Terry Gillian. Mais do que apenas uma praga mortal, a trama é uma leitura de uma sociedade desintegrada, apresentando um jogo entre viagem no tempo, memória e perspectiva da realidade. Três linhas temporais vão se entrelaçando e criando uma atmosfera de dúvidas enquanto descobrimos mais sobre o exército dos 12 Macacos. O filme traz a inquietude e uma cenografia sombria para apontar esta reflexão. Com excelentes atuações, e destaque para um insano Brad Pitt, o longa se tornou um clássico cult da ficção científica dos anos 90 e obrigatório para todos os fãs do gênero.



Reprodução/Plague Inc.

3. Plague Inc.

por Fabrício Girão

Lançado pela Ndemic Creations em 2012, o jogo mobile te coloca a cargo de criar uma doença cujo objetivo é primeiro infectar, e depois matar toda a humanidade. Pode parecer um pouco incomum de início, mas é um jogo, sobretudo, de estratégia — apoiada em conceitos reais da epidemiologia. Após escolher um país onde sua doença surgirá, você ganha pontos conforme infecta mais pessoas e chega a novos territórios. O segredo é saber escolher as melhorias certas entre meios de transmissão, sintomas e propriedades do agente para atingir as pessoas mais rapidamente e atrasar a cura. Plague Inc. também valoriza seu conhecimento de mundo. Se você quiser fazer o agente chegar à Groenlândia, por exemplo, é necessário aumentar a resistência ao frio. O jogo garante bons minutos de diversão por ser intuitivo e não subestimar a inteligência do jogador.

Mistérios do Subsolo

Uma introdução à fossorialidade e à beleza das criaturas rastejantes que vivem abaixo dos nossos pés

Texto e fotos por Daniel Passos

A maioria dos répteis que encontramos são vistos acima do solo, como é o caso de grande parte dos lagartos e serpentes comuns no Nordeste. Contudo, existem também diversas espécies de répteis que vivem abaixo da superfície e, algumas vezes, até mesmo em camadas bem profundas. Estas espécies que se locomovem, se alimentam e/ou se reproduzem no subsolo são classificadas pelos cientistas como 'fossoriais'. Vamos conhecer aqui algumas das mais curiosas:



O sertanejo



Daniel Passos é biólogo, natural de Fortaleza e formado pela Universidade Federal do Ceará. Doutor em Ecologia e Evolução, é Professor Adjunto da Universidade Federal Rural do Semiárido. Especialista em Biologia de Répteis e Anfíbios, com ênfase em lagartos e serpentes da Caatinga.

Micrablepharus maximiliani - Com sua longa cauda azul cintilante, *M. maximiliani* não poderia ficar fora da nossa lista. Este pequeno lagarto encontra-se amplamente distribuído no Brasil, ocorrendo tanto em áreas florestadas como em paisagens abertas. Embora não seja raro de encontrar, até pouco tempo não se conhecia muito sobre sua ecologia. Esta espécie é considerada semi-fossorial, porque ainda que esteja geralmente associada ao folhiço, também pode ser vista sobre o solo em áreas de solos arenosos ou próximo a afloramentos rochosos.

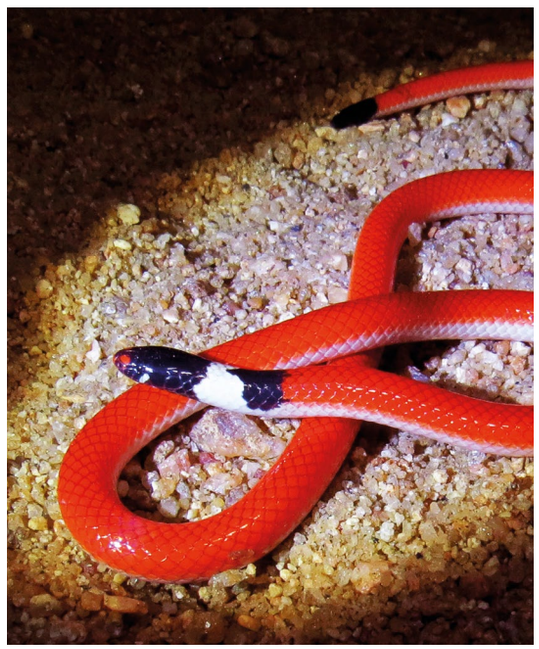


Vanzosaura multiscutata - Este pequeno lagarto é típico dos ambientes abertos sul-americanos e, no Brasil, pode ser encontrado na Caatinga e no Cerrado. Sua cauda colorida de vermelho intenso pode ser voluntariamente rompida, como uma estratégia para escapar de predadores, um comportamento conhecido como autotomia caudal. Embora este mecanismo esteja presente na maioria dos lagartos, a coloração chamativa da sua cauda faz com que este comportamento possa ser ainda mais eficiente em *V. multiscutata*. À semelhança de muitos outros lagartos fossoriais, esta espécie apresenta diversas características associadas à vida embaixo do solo, como o intenso alongamento do corpo, a redução dos membros e a ausência de pálpebras.

Micrurus ibiboboca - Popularmente conhecida como "Cobra-Coral" ou "Coral-Verdadeira", é uma das espécies de serpentes mais coloridas da fauna cearense. Sua coloração característica, composta de anéis alternados nas cores branca, preta e vermelha, é conhecida tecnicamente como padrão coralíneo em sua homenagem. Geralmente, as cobras-corais causam muito medo nas pessoas, devido ao fato das serpentes do gênero *Micrurus* serem peçonhentas e poderem causar acidentes ofídicos graves. Sua ecologia é relativamente bem conhecida, sendo uma espécie que vive sob a camada de folhas caídas ou mesmo abaixo da superfície no solo. Costuma se alimentar predominantemente de outras espécies fossoriais, como o "Calanguinho-do-Rabo-Vermelho" e a "Cobras-de-Duas-Cabeças".

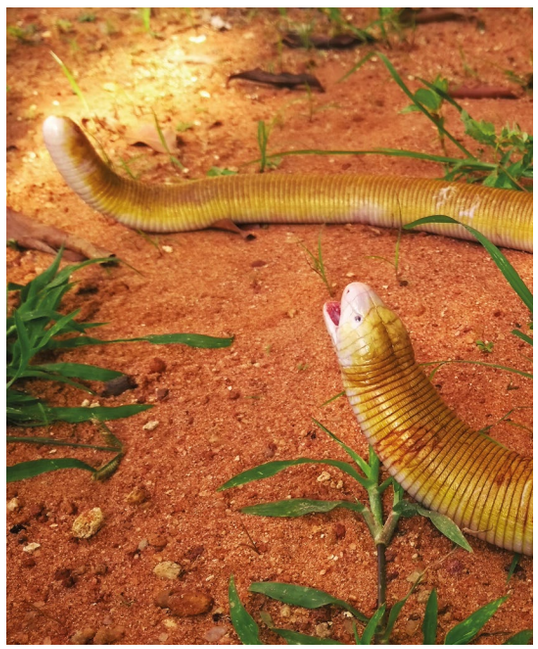


Apostolepis cearensis - Esta pequena serpente diurna é uma das espécies de serpentes consideradas raras no Ceará. Sua coloração chamativa, com a cabeça e a ponta da cauda pretas e o tronco colorido de vermelho intenso, algumas vezes pode fazer com que ela seja confundida com a "Coral-Verdadeira". No entanto, diferente das "Corais-Verdadeiras", *A. cearensis* não é considerada perigosa, já que não provoca acidentes ofídicos de importância médica. Dada sua raridade, seus comportamentos são praticamente desconhecidos pela Ciência, mas sabe-se que ela apresenta hábitos semi-fossoriais e que pode se alimentar de outras serpentes.





Epictia borapeliotes - Uma das menores serpentes da herpetofauna nordestina e uma espécie endêmica da Caatinga. Seu diminuto tamanho, somado à cabeça tímida e cauda extremamente curta, à primeira vista pode dificultar inclusive seu reconhecimento como uma serpente. Além disso, devido a seus hábitos fossoriais, pouco se sabe sobre seus hábitos ecológicos. Apesar de inofensiva, esta espécie apresenta uma escama modificada em forma de espinho na ponta da cauda. Quando manuseada, *E. borapeliotes* pressiona esta estrutura contra a mão de quem a segura, indicando que ela deve usar este comportamento para se livrar de predadores naturais.



Amphisbaena alba - Apesar de fazer parte das espécies vulgarmente conhecidas como "Cobra-de-Duas-Cabeças", ela não é nem uma cobra, nem tem duas cabeças. Pertence a uma família de répteis escamados chamada Amphisbaenidae, que inclui espécies parecidas com lagartos e serpentes. Já o nome, é porque ambas as extremidades do corpo são muito parecidas, podendo confundir logo de cara. É uma espécie consideravelmente abundante e frequente onde quer que ocorra e, talvez por isso, seja uma das poucas anfisbenas cuja biologia é bem conhecida. *A. alba* apresenta uma dieta bem diversificada, incluindo invertebrados, pequenos vertebrados e até vegetais. Não é peçonhenta, mas tem uma mordida forte e pode machucar se manuseada inadequadamente.

Brasiliscincus heathi - Popularmente conhecido como "Calango--Liso" em muitas áreas do sertão cearense, esse lagarto tem muitas peculiaridades interessantes. Primeiramente, esta espécie foi encontrada e descrita pela primeira vez em Fortaleza. Isso mesmo, sua descoberta ocorreu na capital do estado do Ceará em 1951. Outra curiosidade é que diferente da maioria dos répteis, que são ovíparos, esta pequena espécie é vivípara, parindo seus filhos à semelhança dos mamíferos. Sua placenta é altamente complexa, compartilhando diversas características com aquela presente nos mamíferos. ◇

O **CONHECIMENTO NÃO PARA** POR AQUI

Você pode encontrar conteúdo extra, como fotos e vídeos exclusivos, no site da Revista Descubra

www.descubrarevista.wixsite.com/extras